

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-155936

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

F16C 29/06

(21)Application number : 2000-351200

(71)Applicant : THK CO LTD

(22)Date of filing : 17.11.2000

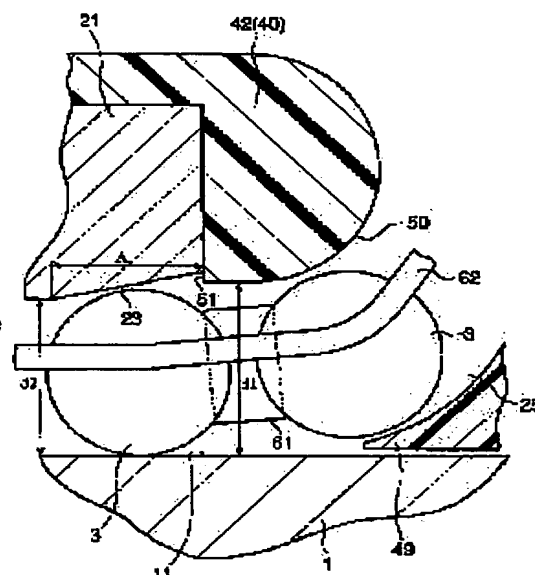
(72)Inventor : MICHIOKA HIDEKAZU
MURATA SATOSUMI

(54) GUIDING MEANS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a linear guiding means removing a snag when a rolling element rolls from an unladen area into a laden area and capable of reducing sliding resistance and noise during relative movement of a slider and a raceway rail at high speed.

SOLUTION: The linear guiding means is provided with the raceway rail with a rolling face of the rolling element formed along a longitudinal direction, the slider attached to the raceway rail so as to relatively move and provided with a laden rolling face facing the rolling face, a return passage of the rolling element parallel with the laden rolling face, and a pair of direction change passages respectively connecting both end parts of the laden rolling face and the return passage and completing an endless circulation passage of the rolling element, and a plurality of the rolling elements bearing a load between the laden rolling face of the slider and the rolling face of the raceway rail and circulating in the endless circulation passage. Stepped parts where the laden rolling face is lower to side wall faces of inner diameter sides of the direction change passages are formed in portions connecting the direction change passages and the laden rolling face.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3420204

[Date of registration] 18.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-155936

(P2002-155936A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 C 29/06

F 1 6 C 29/06

3 J 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-351200 (P2000-351200)

(22) 出願日 平成12年11月17日 (2000. 11. 17)

(71) 出願人 390029805

ティエチケー株式会社

東京都品川区西五反田3丁目11番6号

(72) 発明者 道岡 英一

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ

イエチケー株式会社内

(72) 発明者 村田 智純

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ

イエチケー株式会社内

(74) 代理人 100082739

弁理士 成瀬 勝夫 (外3名)

Fターム (参考) 3J104 AA03 AA19 AA23 AA36 AA65

AA69 AA74 AA76 BA23 BA33

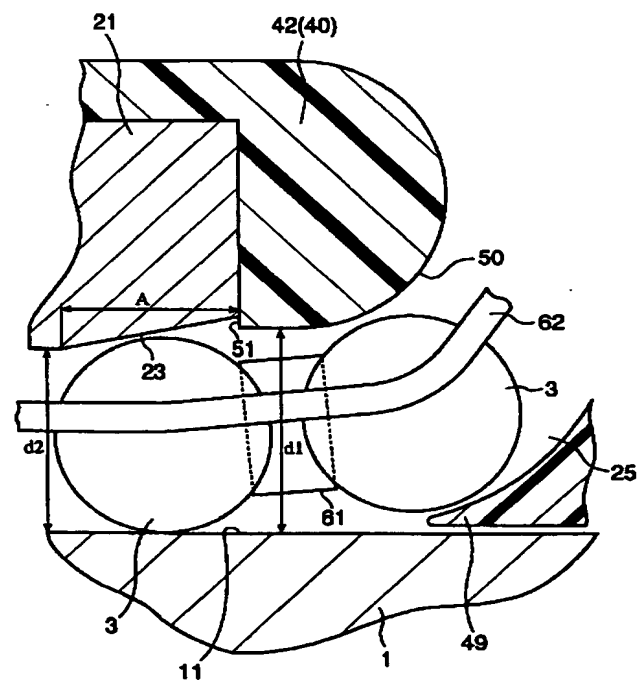
BA36 CA13 DA02 DA14 EA01

(54) 【発明の名称】 案内装置

(57) 【要約】

【課題】 転動体が無負荷領域から負荷領域へ転がり込む際の引っ掛かりを除去し、スライダと軌道レールとが高速で相対運動する場合における摺動抵抗及び騒音の低減を図ることが可能な直線案内装置を提供する。

【解決手段】 長手方向に沿って転動体の転走面が形成された軌道レールと、上記転走面に対向する負荷転走面及びこの負荷転走面と平行な転動体の戻し通路を備えると共に、これら負荷転走面及び戻し通路の両端部を夫々連通連結して転動体の無限循環路を完成させる一対の方向転換路を備え、上記軌道レールに対して相対移動自在に組み付けられたスライダと、このスライダの負荷転走面と軌道レールの転走面との間で荷重を負荷すると共に、上記無限循環路内を循環する複数の転動体とを備えた直線案内装置において、上記方向転換路と負荷転走面とが接続する部位では、かかる方向転換路の内径側の側壁面に対して負荷転走面が低くなる段部が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長手方向に沿って転動体の転走面が形成された軌道ルールと、

上記転走面に対向する負荷転走面及びこの負荷転走面と平行な転動体の戻し通路を備えると共に、これら負荷転走面及び戻し通路の両端部を夫々連通連結して転動体の無限循環路を完成させる一対の方向転換路を備え、上記軌道ルールに対して相対移動自在に組み付けられたスライダと、

このスライダの負荷転走面と軌道ルールの転走面との間で荷重を負荷すると共に、上記無限循環路内を循環する複数の転動体とを備えた案内装置において、上記方向転換路と負荷転走面とが接続する部位では、かかる方向転換路の内径側の側壁面に対して負荷転走面が低くなる段部が形成されていることを特徴とする案内装置。

【請求項 2】 長手方向に沿って転動体の転走面が形成された軌道ルールと、

上記転走面に対向する負荷転走面及びこの負荷転走面と平行な転動体の戻し通路を備えると共に、これら負荷転走面及び戻し通路の両端部を夫々連通連結して転動体の無限循環路を完成させる一対の方向転換路を備え、上記軌道ルールに対して相対移動自在に組み付けられたスライダと、

このスライダの負荷転走面と軌道ルールの転走面との間で荷重を負荷すると共に、上記無限循環路内を循環する複数の転動体とを備えた案内装置において、

上記方向転換路と負荷転走面とが接続する部位では、かかる方向転換路の内径側の側壁面と負荷転走面とが連続する面をなすように研削加工が施されていることを特徴とする案内装置。

【請求項 3】 上記スライダは、上記負荷転走面及び戻し通路が形成された金属製のスライドブロックと、このスライドブロックの両端に固定されると共に上記方向転換路が形成された一対の樹脂製エンドキャップとから構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の案内装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば工作機械等の直線案内内部においてテーブル等の可動体をベッド等の固定部上で案内する目的で使用され、無限循環する多数の転動体を備えたスライダが軌道ルールに沿って自在に往復動可能な案内装置に係り、詳細には、スライダ内において転動体を高速で無限循環させ、ひいては上記軌道ルールに対するスライダの高速運動を達成するための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の案内装置としては、ベッド等の固定部に配設されると共にボール又はローラ等の

転動体の転走面が形成された軌道ルールと、多数の転動体を介してこの軌道ルールに組み付けられ、テーブル等の可動体を支持しながら上記軌道ルールに沿って移動するスライダとから構成されるものが知られている。

【0003】 上記スライダは、転動体を介して軌道ルールの転走面に対向する負荷転走面及びこの負荷転走面と平行な戻し通路を有し、上記転動体の転動に伴い軌道ルールに沿って移動自在なスライドブロックと、このスライドブロックの前後両端面に夫々固定されると共に、該スライドブロックの負荷転走面と軌道ルールの転走面との間から抜け出た転動体を上記戻し通路に向けて案内する U 字型の方向転換路を有する一対のエンドキャップとから構成されており、上記エンドキャップをスライドブロックの前後両端面に固定することで上記負荷転走面と戻し通路の端部間とが方向転換路で連結され、転動体の無限循環路がスライダ内に完成するようになっている。

【0004】 スライダの無限循環路内を循環する転動体は、スライドブロックの負荷転走面と軌道ルールの転走面との間、すなわち負荷領域では該スライドブロックに作用する荷重を負荷しながら転走する一方、上記方向転換路及び戻し通路から構成される無負荷領域では荷重から開放され、何ら荷重を負荷しない無負荷状態で転走している。図 7 は無負荷領域と負荷領域との接続部、すなわち方向転換路 100 を無負荷状態で転走してきた転動体 101 が軌道ルール 102 の転走面 103 とスライドブロック 104 の負荷転走面 105 との間に進入する様子を示した拡大断面図である。スライドブロック 104 の負荷転走面 105 とボール又はローラといった転動体 101 は鋼製ではあるものの完全な剛体ではなく、若干の弾性を備えていることから、上記負荷領域では荷重によって僅かに弾性変形し、無負荷領域では荷重から開放されて元の形状に復元する。従って、無負荷領域を構成する戻し通路や方向転換路 100 の内径は転動体 101 の直径よりも大きいが、負荷領域におけるスライドブロック 104 の負荷転走面 105 と軌道ルール 102 の転走面 103 との間隔は転動体 101 の直径よりも小さいことになる。このため、無負荷領域を転走してきた転動体 101 が唐突に負荷領域に進入したのでは、かかる負荷領域の入り口において転動体 101 が急激に圧縮される結果となり、転動体 101 の循環に対して大きな抵抗が作用する他、転動体 101 の循環に伴う騒音も大きなものになってしまう。このため、無負荷領域から負荷領域へ転がり込む転動体 101 を円滑に弾性変形させるべく、従来より、上記負荷転走面 105 の長手方向の両端部にはクラウニング加工が施されており、上記負荷領域の両端は僅かではあるが無負荷領域に向けてラッパ状に拡開している。これにより、無負荷領域から負荷領域へ転がり込んだ転動体 101 は徐々に圧縮されながら負荷領域の奥へと転走し、かかる転動体 101 の循環抵抗の低減化及び騒音の低減化が図られている。

10

20

30

40

50

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、前述の如く、無負荷領域を構成する方向転換路100は負荷転走面105が形成されたスライドブロック104と別体であるエンドキャップ107に形成されており、無負荷領域と負荷領域との間における転動体101の受け渡しを円滑に行うためには、上記エンドキャップ107をスライドブロック104に対して正確に位置決めする必要がある。このため、従来より、エンドキャップ107側に突設したボス部をスライドブロック104の端面に形成した凹穴部に合致させる等して、スライドブロック104に対するエンドキャップ107の取り付け位置精度を高め、クラウニングされた負荷転走面105の縁部を方向転換路100の内径側の側壁面106と完全に一致させる試みがなされている。

【0006】しかし、負荷転走面105の形成精度や合成樹脂製エンドキャップ107の成形精度等との関係から、スライドブロック104に対するエンドキャップ107の取り付け位置精度を高めた場合であっても、図7中に破線で示すように、方向転換路100の内径側の側壁面106が負荷転走面105の縁部に対して低くなってしまう、結果的に負荷転走面105の縁部が方向転換路100との接続部で僅かに突出してしまう場合がある。このような状態で転動体101が方向転換路100から負荷領域へ進入すると、かかる転動体101が突出した負荷転走面105の縁部に衝突してしまう。このような現象は軌道レールに対するスライダの移動速度が低速の時は余り問題とならないが、スライダの移動速度の高速化が必要とされるような場合には顕著な問題点となる。軌道レールに対するスライダの移動速度が高速化すると、単位時間当たりに一層多数のボールが負荷転走面の縁部に衝突することになり、転動体の循環に対して作用する抵抗や騒音が無視し得ない大きさになるからである。また、衝突エネルギーは速度の2乗に比例することから、突出した負荷転走面の縁部が損傷し易くなる。

【0007】一方、上記方向転換路の内径側に位置する半円状の案内部は、従来、エンドキャップと共にスライドブロックに組み付けられていたが、近年では無限循環路の形成精度を高めるため、合成樹脂の射出成形を用いて上記半円状案内部をスライドブロックの端面に対して直接成形することも行われている（特開平7-317762号公報）。しかし、その場合であっても、射出成形精度との関係から負荷転走面の縁部と半円状案内部に設けられた方向転換路の内側面とを段差なく完全に合致させることは困難であり、転動体の高速循環においては前述した問題点が存在していた。

【0008】本発明はこのような問題点を鑑みなされたものであり、その目的とするところは、転動体が無負荷領域から負荷領域へ転がり込む際の衝突を除去し、スライダと軌道レールとが高速で相対運動する場合における

摺動抵抗及び騒音の低減を図ることが可能な直線案内装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本来、上記直線案内装置を組み立てた際に負荷転走面と方向転換路の内径側の側壁面とが完全に一致し、これらの面が連続した一つの面を形成するのが理想的である。しかし、各部品の成形精度や位置決め精度には予め設定された公差が存在することから、その実現のためには極めて高精度にスライダ本体やエンドキャップ等を加工し、また、これら部品の組み立ても極めて高精度に行わなければならない、その実現は困難である。

【0010】そこで、本発明の直線案内装置では、上記方向転換路と負荷転走面とが接続する部位において、かかる方向転換路の内径側の側壁面と負荷転走面とを取えて連続する面となるように形成せず、上記側壁面に対して負荷転走面の入り口の縁部が低くなるような段部を意図的に形成するものである。

【0011】このような技術的手段によれば、負荷転走面の長手方向の縁部が方向転換路の内径側の側壁面よりも没した状態にあるので、方向転換路から負荷領域へ進入する転動体が負荷転走面の縁部に衝突を生じることがなく、転動体を無負荷領域から負荷領域へ円滑に送り込むことができるものである。また、方向転換路は元々転動体の直径よりも大きな内径を有していることから、方向転換路の内径側の側壁面が負荷転走面の入口縁部よりも突出している場合であっても、負荷領域から方向転換路に進入する転動体が上記側壁面の角に引っ掛かることはなく、転動体を負荷領域から無負荷領域へ円滑に送り込むことが可能である。

【0012】かかる段部の大きさは転動体の直径に対して5%程度であるが、この程度の大きさの段部であれば負荷転走面やエンドキャップを形成する際の公差を調整することで容易に形成することができ、しかも該段部の大きさには許容された範囲が存在することから、上記側壁面と負荷転走面とを完全に合致させる場合と比較して極めて容易である。

【0013】一方、部品の形成精度やその組み立てのみをもって負荷転走面と方向転換路の内径側の側壁面とを一致させることができない場合であっても、組み立て後に加工を施すことにより、かかる負荷転走面と側壁面とを一致させることが可能である。すなわち、互いに隣接する負荷転走面と側壁面とを同時に研削することによって、側壁面に対する負荷転走面の入口縁部の突出を取り除き、これらの面を段差なく連続する面として仕上げるができる。これによれば、若干の手間は生じるものの、理想的とされる負荷領域と無負荷領域の連続性を確保することができ、転動体の循環の円滑化を図ることができるものである。

【0014】尚、本発明は軌道レールとスライダとから

10

20

30

40

50

構成される直線案内装置のボール無限循環路のみならず、スプライン軸とこれに沿って移動するナット部材とから構成されるボールスプラインの無限循環路にも適用することが可能である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の直線案内装置を詳細に説明する。図1は本発明を適用した直線案内装置の一例を示す切り欠き斜視図である。この直線案内装置は、長手方向に沿ってボールの転走面11が形成された軌道レール1と、転動体としての多数のボール3を介してこの軌道レール1に係合すると共に内部に該ボール3の無限循環路を備えたスライダ2と、このスライダ2の移動方向の前後両端面に装着されると共に軌道レール1の上面及び両側面に密着するシール部材5とから構成されており、かかるボール3の循環に伴って上記スライダ2が軌道レール1上を往復運動するように構成されている。

【0016】図2に示すように、上記軌道レール1は長手方向に垂直な縦断面が略矩形状に形成されており、固定ボルトを挿通させるための取り付け孔10が長手方向に適宜間隔をおいて貫通形成されている。また、軌道レール1の上面には上記取り付け孔10を挟むようにして2条のボール転走溝11が形成される一方、両側面にも1条のボール転走溝11が夫々形成されており、これら4条のボール転走溝はボール3の球面の曲率よりも僅かに大きな曲率で深溝状に形成されている。

【0017】上記スライダ2は、テーブル等の可動体（図示せず）の取付け面20を備えた金属製のスライドブロック21と、このスライドブロック21の前後両端面に固定された一対の合成樹脂製エンドキャップ22、22とから構成されており、軌道レール1の上部が遊嵌する凹所を下面側に備えて断面略サドル状に形成されている。

【0018】上記スライドブロック21は、上記取り付け面20が形成された基部21a及びこの基部21aの両端から垂下する一対のスカート部21b、21bを備えて断面略サドル状に形成されており、上記取り付け面20には可動体をボルト固定するためのタップ穴20aが複数形成されている。各スカート部21bの内側面及び基部21aの下面側には軌道レール1のボール転走溝11と夫々対向する4条の負荷転走溝23が形成されており、ボール3はこれら負荷転走溝23と軌道レールのボール転走溝11との間、すなわち負荷領域で荷重を負荷しながら転走し、これによってスライダ2が軌道レール1上を移動するようになっている。

【0019】また、スライドブロック21の基部21a及び各スカート部21bには各負荷転走溝23と平行に対応するボール戻し通路24が夫々穿設されている。図3はスライダに具備されたボールの無限循環路を示す断面図である。上記ボール戻し通路24は上記エンドキャ

ップ22によって形成される略U字型の方向転換路25によって負荷転走溝23と連通連結されている。すなわち、この方向転換路25はスライドブロック21の負荷転走溝23を転走し終えたボール3を掬い上げて上記ボール戻し通路24へ送り込む一方、このボール戻し通路24から負荷転走溝23へボール3を送り出すように構成されている。従って、これらエンドキャップ22を図示外の取付ボルトを用いてスライドブロック21に固定することにより、上記スライダ2にボール3の無限循環路が形成されるようになっている。

【0020】一方、図3に示すように、スライドブロック21の移動方向の両端面は上記エンドキャップ22を固定するためのキャップ取付部40によって覆われている。このキャップ取付部40にはエンドキャップ22の内側面と嵌合する位置決め段部41が形成されており、エンドキャップ22をスライドブロック21に固定する際に該エンドキャップ22を精度良く位置決めし得るようになっている。このキャップ取付部40はスライドブロック21が設置された金型内に溶融樹脂を射出する、いわゆるインサート成形法によりスライドブロック21と一体に成形されている。樹脂に代え、アルミニウム等の軽金属を用いてキャップ取付部40がダイカスト成形されることもある。また、かかるインサート成形に限らず、スライドブロック21とキャップ取付部40とを別々に形成し、後に組み立てるものとしてもよい。

【0021】このキャップ取付部40には方向転換路の内径側の側壁面を形成する半円状の案内溝42が突出しており、エンドキャップ22と協働して前述の方向転換路25を形成するように構成されている。エンドキャップ22側には方向転換路25の外側側の側壁面を形成する半円状の案内溝43が形成されており、エンドキャップ22をキャップ取り付け部40に対して固定する際に、キャップ取付部40側の案内溝42をエンドキャップ22側の案内溝43に嵌合させることで、前述した略U字状の方向転換路25が形成されるようになっている。

【0022】また、スライドブロック21の両端面に形成されたキャップ取付部40は上記ボール戻し通路24を介して互いに結合されている。すなわち、上記ボール戻し通路24はスライドブロック21に形成された貫通孔44の内周面を合成樹脂の管状体45で被覆して形成されており、かかる管状体45がスライドブロック21の両端面を被覆する一対のキャップ取付部40、40を互いに連結している。この管状体45はキャップ取付部40と同時にインサート成形法で成形され、スライドブロック21の貫通孔44の内周面を被覆する。従って、スライドブロック21の両端面に形成されたキャップ取付部40は、かかるスライドブロック21を貫通する管状体45を介して一体化されており、金属製のスライドブロック21に対して強固に固定された状態にある。

【0023】更に、スライドブロック 21 の基部 21a の下面側及びスカート部 21b の内面側にも、一対のキャップ取付部 40 を互いに連結する合成樹脂製の被覆部 46 が形成されている。この被覆部 46 も上記キャップ取付部 40 や管状体 45 と同時にインサート成形法で成形され、上記管状体 45 と相まって一対のキャップ取付部 40 をスライドブロック 21 に対して強固に固定している。また、この被覆部 46 はスライドブロック 21 に形成されたボール 3 の負荷転走溝 23 を避けるようにして形成されており、後述するボール連結体のベルト部を案内する機能も備えている。

【0024】この直線案内装置において、ボール 3 はそのままスライダ 2 の無限循環路に組み込まれるのではなく、多数のボール 3 を数珠状に繋げたボール連結体 6 として無限循環路に組み込まれている。図 4 はこのボール連結体 6 の一例を示すものである。かかるボール連結体 6 は、可撓性を有する合成樹脂製の連結体ベルト 60 と、この連結体ベルト 60 に対して所定の間隔で一列に配列された多数のボール 3 とから構成されている。上記連結体ベルト 60 は互いに隣接するボール 3 の間に配された複数の間座部 61 を有すると共に、これら間座部 61 をベルト部 62 で連結して構成されており、各間座部 61 にはボール 3 の球面に摺接する球面座 63 が形成されている。従って、各ボール 3 は両脇に位置する一対の間座部 61 によって回転自在に包持された状態にあり、かかる状態の下、多数のボール 3 が連結体ベルト 60 によって結合されている。そして、ボール 3 はこのボール連結体 6 として、図 3 に示すように、スライダ 2 の各無限循環路に対して 1 本ずつ組み込まれている。尚、ボール 3 の循環中における連結体ベルト 60 の捩れを防止するため、戻し通路 24 を構成する樹脂製管状体 45 の内周面にはボールの転走方向に沿った一対の凹溝 47 が形成されており、連結体ベルト 60 のベルト部 62 がこの凹溝 47 に沿って案内されるようになっている。また、同様の凹溝 48 がスライドブロック 21 の負荷転走溝 23 の両側に位置する被覆部 46 に対しても形成されている。

【0025】図 5 は、上記無限循環路における負荷領域と方向転換路 25 との接続部分を示す拡大断面図である。ボール 3 は荷重が作用していない無負荷状態で方向転換路 25 内を転走した後、スライダ 2 の負荷転走溝 23 と軌道レール 1 の転走溝 11 との間の負荷領域に転がり込み、かかる負荷領域でスライダ 2 に作用する荷重を負荷しながら転走する。無負荷領域である方向転換路 25 の内径はボール 3 の直径よりも若干大きく形成されており、当然のことながら方向転換路 25 の入り口の広さ、すなわち方向転換路 25 の内径側の側壁面 50 と軌道レールの転走溝との距離 d_1 もボール直径より若干大きく形成されている。一方、負荷領域においてはボール 3 がスライダ 2 の負荷転走溝 23 と軌道レール 1 の転走

溝 11 との間に挟まれて荷重を負荷しており、これら負荷転走溝 23 と転走溝 11 との距離 d_2 は最大でもボール直径と略同等であり、スライダ 2 に対して荷重が作用していたり、ボール 3 に対して予圧が付与されたりする場合にはボール 3 の直径よりも小さくなる。従って、仮に負荷転走溝 23 が負荷領域の全長において軌道レール 1 と完全に平行に形成されているとしたら、無負荷領域から負荷領域へ進入するボール 3 は、かかる領域の境界において急激に圧縮されることになり、円滑なボール 3 の循環が阻害される他、負荷転走溝 23 とボール 3 との唐突な接触によって騒音も発生し易い。このため、図 5 に示されるように、負荷領域の両端においては負荷転走溝 23 に対してクラウニング領域 A が設けられており、負荷転走溝 23 と転走溝 11 との距離が方向転換路 25 に近づくにつれて徐々に広がるように設定されている。このような負荷転走溝 23 のクラウニング領域の存在により、無負荷領域から負荷領域へ進入したボール 3 はその進行につれて徐々に圧縮されて荷重を負荷するようになり、ボール 3 の円滑な循環や騒音の低減を図ることができるようになっている。

【0026】また、エンドキャップ 22 に形成された案内溝 43 の軌道レール 1 側の端部には、ボール 3 を軌道レール 1 の転走溝 11 から離脱させるための掬い上げ部 49 が形成されており、ボール 3 は負荷領域から方向転換路 25 内に進入して荷重から解放された後に、上記掬い上げ部 149 によって軌道レール 1 の転走溝 11 から離開し、略 U 字状に形成された方向転換路 25 内の奥へと転走する。

【0027】しかし、方向転換路 25 の内径側に位置する半円状の案内部 42 は、前述の如くスライドブロック 21 に対して射出成形で固定されており、負荷転走溝 23 の長手方向の縁部と上記案内部 42 に形成された方向転換路 25 の側壁面 50 とを段差なく完全に一致させることは困難である。仮に負荷転走溝 23 と方向転換路 25 の側壁面 50 とが完全に一致せず、負荷転走溝 23 が側壁面 50 よりも軌道レール 1 側に突出した場合には、譬え前述の如くクラウニング領域 A が設けられていたとしても、方向転換路 25 から負荷領域へ進入するボール 3 が負荷転走溝 23 の縁部に衝突することになり、やはり円滑なボール 3 の循環が阻害される他、負荷転走溝 23 とボール 3 との唐突な接触によって騒音も発生し易い。

【0028】このことから、本実施例の直線案内装置では、図 5 に示すように、負荷転走溝 23 の縁部が方向転換路 25 の内径側の側壁面 50 に対して低くなるような段部 51 を取って設け、案内部 42 の成形誤差や負荷転走溝 23 の形成誤差が存在する場合であっても、かかる負荷転走溝 23 が方向転換路 25 の側壁面 50 よりも軌道レール 1 側に突出するのを防止している。この段部 51 の大きさはボール直径に対して 5 % 程度である。これ

により、方向転換路25から負荷領域へ進入するボール3が負荷転走溝23の縁部に衝突することがなくなり、ボール3の円滑な循環を達成することができるものである。このような構成はボール3が極めて高速で無限循環路内を転走している場合に有効であり、かかる構成を採用した直線案内装置は軌道レール1に対してスライダ2が高速で移動した場合であっても、かかるスライダ2を極めて小さな抵抗で移動させ、且つ、移動時の騒音の発生を可及的に抑えることが可能となる。

【0029】尚、前述のような段部51が存在する場合、方向転換路25の側壁面50の縁部は負荷転走溝23に対して軌道レール1側へ突出していることになるが、方向転換路25の入口の大きさd1は前述の如くボール3の直径よりも大きいので、ボール3が負荷領域から方向転換路25に進入する際に、かかるボールが段部51に引っ掛かることはない。また、エンドキャップ22に形成された掬い上げ部49は、ボール3が方向転換路25内に進入して荷重から解放された後に該ボール3と接触する位置に設けられており、ボール3は荷重から解放されても、掬い上げ部49に到達する迄の間は軌道レール1の転走溝11上を転走することになる。従って、この点においても負荷領域から無負荷領域へ進入するボール3が上記段部51に引っ掛かりを生じることはない。

【0030】一方、このように段部51を敢えて形成しない場合であっても、射出成形によって案内部42がスライドブロック21の端面に形成された後に、負荷転走溝23のクラウニング領域Aを再度研削し、かかる負荷転走溝23の縁部を上記案内部42の側壁面50に合致する高さに修正することも可能である。このような作業はリユーターを用いて行われる。そして、このように負荷転走溝23のクラウニング領域Aの再研削を行えば、図6に示すように、負荷転走溝23と方向転換路25の内径側の側壁面50とを段差なく完全に合致させ、これらを連続した面とすることができるので、段差51を形成した場合と同様、ボール3の円滑な循環を確保することが可能となる。

【0031】尚、図を用いて説明した前記実施例では、*

* 方向転換路の内径側の案内部42がインサート成形法によって金属製のスライドブロックと一体に成形される例を示したが、かかる案内部がエンドキャップと共にスライドブロックに固定されるタイプの直線案内装置であっても本発明を適用してボール循環の円滑化を図ることが可能である。

【0032】また、前述した実施例においては軌道レールが直線状に形成されているが、かかる軌道レールが曲率を持って曲線状に形成されていても良い。

10 【0033】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の直線案内装置によれば、方向転換路から負荷領域へ進入する転動体が負荷転走面の縁部に引っ掛かりを生じることがなく、転動体を無負荷領域から負荷領域へ、無負荷領域から負荷領域へ円滑に送り込むことができるので、転動体がスライダの無限循環路内を高速で転走する場合に、かかる転走に伴う抵抗及び騒音の発生を抑えることができ、スライダと軌道レールとの高速相対運動を極めて円滑に且つ静粛に行うことが可能となる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用した直線案内装置の一実施例を示す斜視図である。

【図2】 実施例に係る直線案内装置の正面断面図である。

【図3】 図2のIII-III線断面図である。

【図4】 実施例に係るスライダの無限循環路に組み込まれるボール連結体を示す斜視図である。

【図5】 実施例に係る直線案内装置の負荷領域と方向転換路との接続部の一例を示す拡大断面図である。

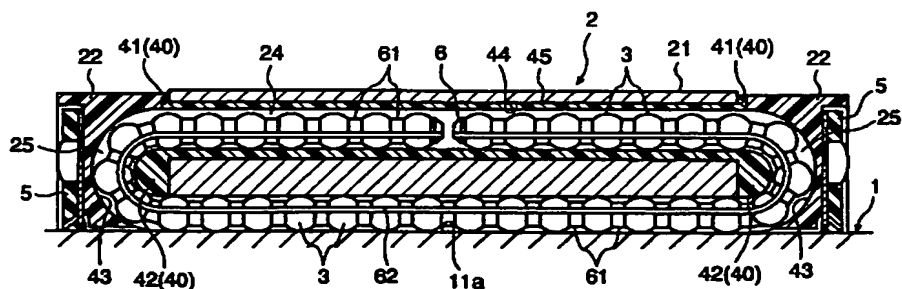
30 【図6】 実施例に係る直線案内装置の負荷領域と方向転換路との接続部の他の例を示す拡大断面図である。

【図7】 従来の直線案内装置における負荷領域と方向転換路との接続部の例を示す拡大断面図である。

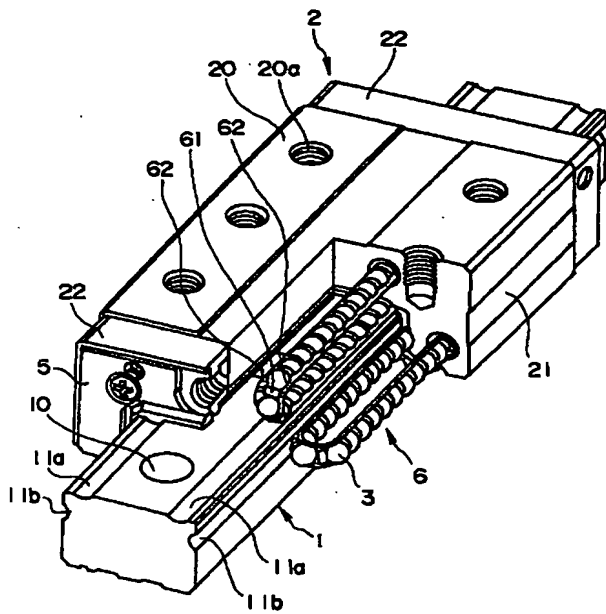
【符号の説明】

1…軌道レール、2…スライダ、3…ボール、11…転走溝（転走面）、23…負荷転走溝（負荷転走面）、24…戻し通路、25…方向転換路、50…側壁面、51…段部

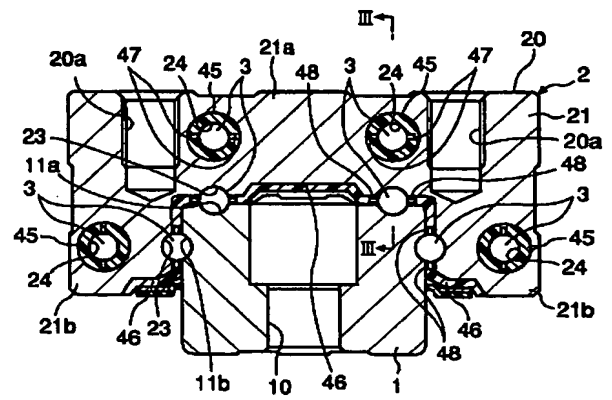
【図3】



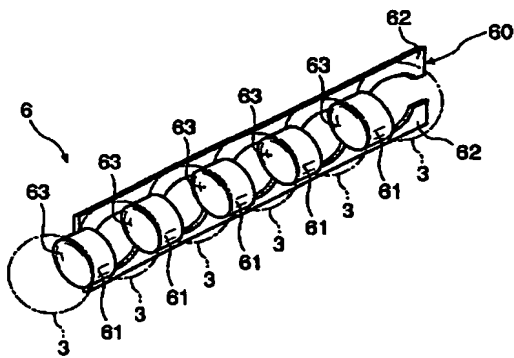
【図 1】



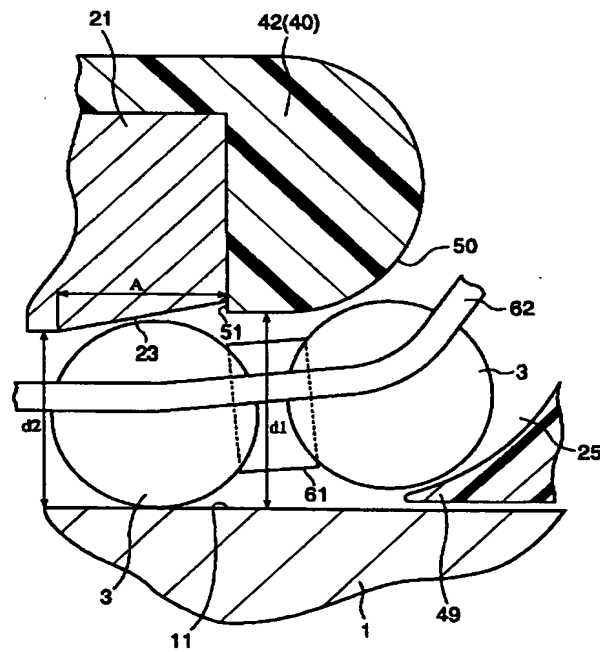
【図 2】



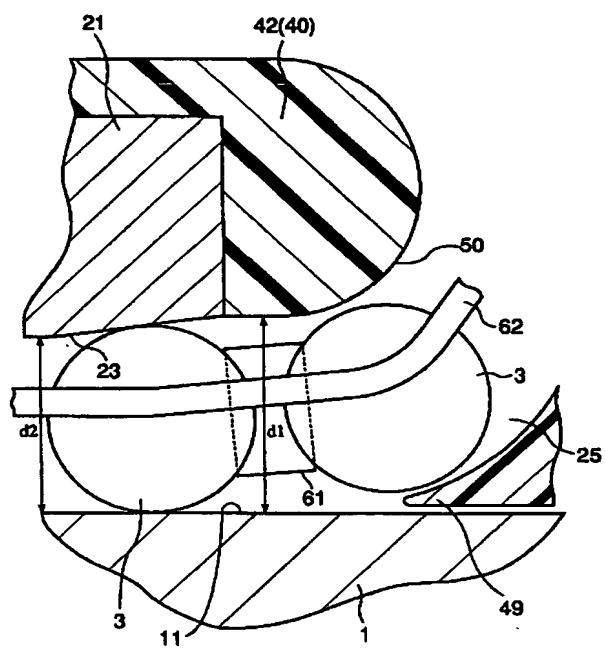
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

